

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 9 日 (09.09.2005)

PCT

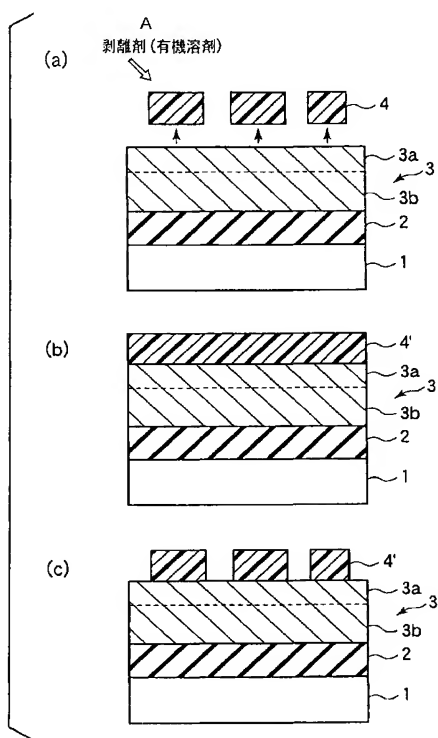
(10) 国際公開番号
WO 2005/083757 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/027, [JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
G03F 7/42, H01L 21/304
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003392
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 1 日 (01.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-056629 2004 年 3 月 1 日 (01.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 芦垣 繁雄 (ASHIGAKI, Shigeo) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 650 番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP). 加藤 良裕 (KATO, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 650 番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP). 廣田 良浩 (HIROTA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 東京エレクトロン株式会社内 Tokyo (JP). 村木 雄介 (MURAKI, Yusuke) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 650 番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP). 川崎 哲 (KAWASAKI, Tetsu) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR SEPARATING RESIST FILM AND REWORK PROCESS

(54) 発明の名称: レジスト膜の剥離方法およびリワーク方法



A - REMOVER (ORGANIC SOLVENT)

(57) Abstract: Disclosed is a method for processing a substrate comprising a step for sequentially forming an Si-C film and a resist film on an object film to be etched which is formed on a substrate, a first etching step for etching the Si-C film using the resist film as a mask, and a second etching step for etching the object film using the resist film and the Si-C film as a mask. This method further comprises a separation step at a desired timing wherein the resist film is separated. The separation step has a preparation sub-step for preparing an organic solvent as a remover, and an application sub-step for applying the organic solvent to the resist film.

(57) 要約: 本発明は、基板に形成されたエッチング対象膜の上に、Si-C系膜と、レジスト膜と、を順次形成する工程と、前記レジスト膜をマスクとして前記Si-C系膜をエッチングする第1エッチング工程と、前記レジスト膜および前記Si-C系膜をマスクとして前記エッチング対象膜をエッチングする第2エッチング工程と、を備えた基板の処理方法に関する。本方法は、所望のタイミングにおいて前記レジスト膜を剥離する剥離工程を更に備える。前記剥離工程は、剥離剤としての有機溶剤を用意する準備工程と、前記有機溶剤を前記レジスト膜に適用する適用工程と、を有する。

WO 2005/083757 A1



沢 6 5 0 番地 東京エレクトロン A T 株式会社内
Yamanashi (JP). 志村 悟 (SHIMURA, Satoru) [JP/JP];
〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 番地 東
京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 吉武 賢次, 外(YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒
1000005 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 富士
ビル 3 2 3 号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

レジスト膜の剥離方法およびリワーク方法

技術分野

[0001] 本発明は、Si-C系膜の上に形成されるレジスト膜の剥離方法およびリワーク方法に関する。

背景技術

[0002] 最近のCMOSデバイスの形成においては、一層の微細化のため、エッチングに用いられる反射防止膜とフォトレジスト膜の薄膜化が求められている。特に、高開口率の露光装置が用いられる場合、フォトレジスト膜の薄膜化がより重要である。

[0003] 一方、フォトレジスト膜が薄膜化されると、正確なエッチングが困難になるという問題がある。これは、トランジスタゲート長の微細化を実現すべくレジストトリミング技術を使う場合などに、懸念され得る。この問題を解決するために、フォトレジスト膜／反射防止膜(ARC:Anti Reflective Coating)の下にハードマスクを導入する手法が提案されている。この手法を用いると、エッチング時のパターン転写／解像度の改善が図られる。

[0004] しかしながら、従来のARCの下にハードマスクを導入する手法では、反射防止機能が十分でない場合がある。また、解像度やリソグラフィープロセス許容量も十分でない場合がある。例えば、65nmCMOSのパターニングに対応する最近のArF(波長193nm)を用いたフォトリソグラフィープロセスでは、十分な解像度が得られない。

[0005] この問題を解決するために、反射防止機能とハードマスク機能とを兼備した多層構造のSi-C系膜を用いることが提案されている(K.BabichらによるIEDM Tech, dig., P669, 2003(文献1)、米国特許第6316167号明細書等)。このSi-C系膜を用いることにより、フォトレジスト膜との境界面における反射がほぼゼロになる、すなわち、極めて高性能な反射防止性能を実現することができる。また、Si-C系膜は多層構造を有するため、フォトレジスト膜と下地膜とにそれぞれ合致した適切な特性を備えることができる。そして、従来のARCの下にハードマスクを導入する手法と比較して、解像度やリソグラフィープロセス許容量を飛躍的に向上させることができる。

[0006] 多層構造のSi-C系膜を用いるエッチング方法は、以下のように説明される。すなわち、当該エッチング方法は、基板に形成された所定のエッチング対象膜(下地膜)の上に、多層構造のSi-C系膜と、フォトレジスト膜と、を順次形成する工程と、フォトレジスト膜をマスクとしてSi-C系膜をエッチングする第1エッチング工程と、フォトレジスト膜およびSi-C系膜をマスクとしてエッチング対象膜(下地膜)をエッチングする第2エッチング工程と、を備えている。

[0007] また、Si-C系膜上に形成されたフォトレジスト膜のパターン形状が所望のものではない場合、当該フォトレジスト膜を剥離して、再度フォトレジスト膜を形成することが行われている。このようなプロセスは、リワークプロセスと呼ばれている。このリワークプロセスにおけるフォトレジスト膜を剥離する工程では、従来から一般的に、硫酸+過酸化水素水が用いられている(特開平5-21334号公報、特開平6-291091号公報等)

発明の要旨

[0008] 本件発明者は、各種の実験によって、硫酸+過酸化水素水を用いてフォトレジスト膜を剥離する工程の欠点を知見した。具体的には、本件発明者は、反射防止機能とハードマスク機能とを兼備したSi-C系膜上のフォトレジスト膜について、硫酸+過酸化水素水を用いてフォトレジスト膜を剥離した場合、Si-C系膜をも硫酸+過酸化水素水によってダメージを受け、反射防止機能とハードマスク機能が損なわれてしまうということを知見した。更に、本件発明者は、そのような状態のSi-C系膜上にフォトレジスト膜を再度形成する場合(リワーク)、リワークされたフォトレジスト膜が剥離したり、パターン倒れ等が生じるということも知見した。

[0009] 本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、Si-C系膜、特に反射防止機能とハードマスク機能とを兼備したSi-C系膜、の上に形成されたレジスト膜を、下地のSi-C系膜にダメージを与えることなく剥離することができるレジスト膜の剥離方法およびリワーク方法を提供することを目的とする。

[0010] 本発明は、基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離する方法であって、剥離剤としての有機溶剤を用意する準備工程と、前記有機溶剤を前記レジスト膜に適用する適用工程と、を備えたことを特徴とするレジスト膜の剥離方法である。

- [0011] 本発明によれば、Si-C系膜にダメージを与えずに、レジスト膜を十分に剥離することができる。
- [0012] 前記Si-C系膜が反射防止機能およびハードマスク機能を有する膜である場合には、前記適用工程は、前記Si-C系膜の反射防止機能およびハードマスク機能が損なわれないように行われることが好ましい。
- [0013] 具体的には、前記有機溶剤は、シンナーであり得る。好ましくは、前記有機溶剤は、アセトン系のシンナーである。
- [0014] また、前記適用工程は、例えば、前記基板を回転させながら前記レジスト膜上に剥離剤を供給することによって行われ得る。あるいは、前記適用工程は、前記基板を前記有機溶剤に浸漬することによって行われ得る。
- [0015] また、本発明は、基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離する剥離工程と、前記Si-C系膜上に再度レジスト膜を形成するリワーク工程と、を備えたレジスト膜のリワーク方法であって、前記剥離工程は、剥離剤としての有機溶剤を用意する準備工程と、前記有機溶剤を前記レジスト膜に適用する適用工程と、を有することを特徴とするレジスト膜のリワーク方法である。
- [0016] 本発明によれば、Si-C系膜にダメージを与えずにレジスト膜を剥離することができ、リワーク後のレジスト膜の剥離やパターン倒れを有効に防止することができる。
- [0017] 前記Si-C系膜が反射防止機能およびハードマスク機能を有する膜である場合には、前記適用工程は、前記Si-C系膜の反射防止機能およびハードマスク機能が損なわれないように行われることが好ましい。
- [0018] 具体的には、前記有機溶剤は、シンナーであり得る。好ましくは、前記有機溶剤は、アセトン系のシンナーである。
- [0019] また、前記適用工程は、例えば、前記基板を回転させながら前記レジスト膜上に剥離剤を供給することによって行われ得る。あるいは、前記適用工程は、前記基板を前記有機溶剤に浸漬することによって行われ得る。
- [0020] また、本発明は、基板に形成されたエッチング対象膜の上に、Si-C系膜と、レジスト膜と、を順次形成する工程と、前記レジスト膜をマスクとして前記Si-C系膜をエッチングする第1エッチング工程と、前記レジスト膜および前記Si-C系膜をマスクとして

前記エッチング対象膜をエッチングする第2エッチング工程と、を備えた基板の処理方法において、所望のタイミングにおいて前記レジスト膜を剥離する剥離工程を更に備え、前記剥離工程は、剥離剤としての有機溶剤を用意する準備工程と、前記有機溶剤を前記レジスト膜に適用する適用工程と、を有することを特徴とする基板の処理方法である。

[0021] 前記剥離工程の後、前記Si-C系膜上に再度レジスト膜を形成するリワーク工程が行われてもよい。この場合、前記剥離工程及び前記リワーク工程は、前記第1エッチング工程に先だって行われ得る。

[0022] また、本発明は、基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離する装置であって、剥離すべきレジスト膜が形成された前記基板を回転可能に支持するスピンドルと、前記スピンドルに保持された基板に対して剥離剤としての有機溶剤を吐出するノズルと、を備えたことを特徴とするレジスト膜の剥離装置である。

[0023] また、本発明は、基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離し、次のレジスト膜を塗布するレジスト膜のリワーク装置であって、剥離すべきレジスト膜が形成された前記基板を回転可能に支持するスピンドルと、前記スピンドルに保持された基板に対して剥離剤としての有機溶剤を吐出する有機溶剤ノズルと、前記スピンドルに保持された基板に対してレジスト液を吐出するレジスト液ノズルと、を備えたことを特徴とするレジスト膜のリワーク装置である。

[0024] また、本発明は、基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離するレジスト膜の剥離装置と、レジスト膜が剥離された前記基板のSi-C膜上に次のレジストを塗布するレジスト塗布装置とを備えたことを特徴とするレジスト膜のリワーク装置である。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]は、Si-C系膜を用いるエッチング方法を説明するための基板の断面図である。

[図2]は、本発明に係るレジスト膜のリワーク方法の一実施の形態を説明するための基板の断面図である。

[図3]は、レジスト膜の剥離工程において用いられ得る装置の一例を模式的に示す断面図である。

[図4]は、レジスト塗布ユニットを模式的に示す断面図である。

[図5]は、有機溶剤塗布ユニットを搭載したレジスト剥離システムを示す模式図である。

[図6]は、図5のレジスト剥離システムにおけるクーリングユニットの構造を説明するための図である。

[図7]は、有機溶剤塗布ユニットを搭載したレジスト塗布・現像システムを示す斜視図である。

[図8]は、シンナーまたは(硫酸+過酸化水素水)でレジスト膜を剥離した後のSi-C系膜の表面の組成および接触角を、成膜まま(as-depo)の状態と比較して示す図である。

[図9]は、as-depo状態のSi-C系膜の深さ方向のXPSプロファイルを示す図である。

[図10]は、レジスト膜をシンナーで剥離した後のSi-C系膜の深さ方向のXPSプロファイルを示す図である。

[図11]は、レジスト膜を(硫酸+過酸化水素水)で剥離した後のSi-C系膜の深さ方向のXPSプロファイルを示す図である。

[図12]は、リワーク前のフォトレジストパターン、(硫酸+過酸化水素水)を用いてリワークを行った場合のフォトレジストパターン、及び、シンナーを用いてリワークを行った場合のフォトレジストパターンのSEM写真である。

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について具体的に説明する。

[0027] 図1は、Si-C系膜を用いるエッチング方法を説明するための基板の断面図である。

[0028] 図1(a)に示すように、半導体基板(半導体ウエハ)1上に形成されたエッチング対象膜2、例えば酸化膜(TEOSや熱酸化膜)、の上にSi-C系膜3が形成される。当該Si-C系膜3の上に、フォトレジスト膜4が形成される。

[0029] Si-C系膜3は、反射防止機能およびハードマスク機能を有する。より具体的には、Si-C系膜3は、上記文献1に開示されたものと同一であり、IBM社から「TERA」の名称で提供されている。このSi-C系膜3は、プラズマCVDにより形成された多層構

造の膜である。エッチング対象膜2およびフォトレジスト膜4の材質に応じて、所定波長の露光光における各層の複素屈折率($n+ik$: n は屈折率、 k は消衰係数)が調整されている。例えば、波長193nmにおける各層の n は約1.62ー2.26、 k は約0.045ー0.75に調整される。これらの値は、成膜温度、圧力、ガス組成、ガス流量等の成膜条件を変化させることにより調整され得る。例えば、フォトレジスト膜4に隣接する層(キャップ層)3aはSiCOH組成として構成され、エッチング対象膜2に隣接する層(ボトム層)3bはSiCH組成として構成され、2つの層の n および k が互いに異なる、という2層構造が採用され得る。

[0030] これら n および k の値および膜厚(層厚)を調整することにより、優れた反射防止機能を発揮させることができる。すなわち、Si-C系膜3のフォトレジスト膜4との境界における反射率をほとんどゼロにすることができる。また、65nmCMOSのパターニングに対応する最近のArF(波長193nm)を用いたフォトリソグラフィープロセスで、十分な解像度が得られる。また、65nm以下の次世代に対応するF2(波長157nm)及びEUVを用いたフォトリソグラフィープロセスにおいても、十分な解像度を得ることができる。

[0031] 更に、このSi-C系膜3は無機膜であるから、フォトレジスト膜4に対してSi-C系膜3を高い選択比でエッチングすることができる。一方、エッチング対象膜2である酸化膜等を、Si-C系膜3に対して高い選択比でエッチングすることができる。すなわち、Si-C系膜3は優れたハードマスク機能を有する。

[0032] 次いで、図1(b)に示すように、フォトリソグラフィー工程により、フォトレジスト膜4のパターニングが行われる。ここでは、フォトレジスト膜4としてArFレジストが用いられ、波長193nmのArFレーザーによって露光され現像されて、所定のパターンが形成される。

[0033] その後、図1(c)に示すように、フォトレジスト膜4がマスクとして機能しつつ、Si-C系膜3がエッチングされる。さらに、図1(d)に示すように、フォトレジスト膜4およびエッチング対象膜2がエッチングされる。

[0034] 次に、本発明に係るレジスト膜のリワーク方法の一実施の形態について説明する。

[0035] 図1のプロセス中の各工程の前後のいずれかのタイミングで、フォトレジスト膜4を剥

離する工程が実施され得る。典型的には、図1(b)に示すようにフォトリソ膜4が形成された状態において、フォトリソ膜4のパターン形状が所望のものではない場合等に、当該フォトリソ膜4を剥離して、再度フォトリソ膜4'が形成され得る。このようなプロセスは、リワークプロセスと呼ばれている。このプロセスは、高精度のデバイスを製造する上で、極めて重要な役割を有している。この他、図1(a)の状態においてフォトリソ膜4の塗布状態が不十分である場合にリワークプロセスが行われる場合もある。

[0036] 本実施の形態では、剥離剤として有機溶剤を用いて、Si-C系膜3の上のフォトリソ膜4が剥離される。図2(a)に示すように剥離剤として有機溶剤を用いてSi-C系膜3の上のフォトリソ膜4が剥離された後、図2(b)に示すように、再度フォトリソ膜4'が形成される(リワーク工程)。その後、図2(c)に示すように、フォトリソグラフィによりパターン形成が行われる。

[0037] 従来多用されている(硫酸+過酸化水素水)が剥離剤として用いられる場合には、Si-C系膜3が酸化によってダメージを受ける。この場合には、リワーク後のレジストパターンにおいて、パターン倒れやレジスト膜剥がれが生じ得る。しかしながら、本実施の形態によれば、有機溶剤が剥離剤として用いられるので、有機材料であるフォトリソ膜4は十分に除去される一方、無機材料であるSi-C系膜3は影響を受けずSi-C系膜3の表面においてダメージが生じない。したがって、本実施の形態のリワークプロセスによって形成されたフォトリソ膜4'は、パターン形成の後、下地のダメージに起因するパターン倒れやレジスト膜剥離が生じ難い。

[0038] 剥離剤として使用される有機溶剤は、特に限定されるものではなく、フォトリソ膜4の材料にとって適切なものが選択され得る。有機溶剤の中では、シンナーが好適である。特に、アセトン系のシンナーが好適である。具体例としては、PGME(プリペリングリコールモノメチルエーテル)やPGMEA(プリペリングリコールモノエチルエーテルアセート)が挙げられる。

[0039] フォトリソ膜4を剥離剤によって剥離する工程の具体的態様は、特に限定されない。例えば、フォトリソ膜4が形成された半導体ウエハ1を回転させながら、フォトリソ膜4に剥離剤である有機溶剤を吐出する態様が有効である。具体的には、

図3に示すように、カップ11と、カップ11内に半導体ウエハ1を水平に吸着保持できるスピનチャック12と、スピનチャック12を回轉させるモーター13と、スピンチャック12の上方に設けられて剥離剤である有機溶剤を半導体ウエハ1の略中央部分に吐出することができるノズル14と、スピンチャック12の下方に設けられて同様の剥離剤を半導体ウエハ1の裏面に吐出してリンスするバックリンスノズル15と、を有する有機溶剤塗布装置10が用いられ得る。

[0040] この場合、フォトリジスト膜4を剥離する際、図3に示すように、半導体ウエハ1がスピンチャック12によって吸着支持され、モーター13によってスピンチャック12に吸着された半導体ウエハ1が回轉される一方、ノズル14から有機溶剤5が半導体ウエハ1の略中央部分に吐出される。遠心力の作用により、フォトリジスト膜4の全面に有機溶剤5が塗布され(行き渡り)、フォトリジスト膜4が溶解・剥離される。その後、有機溶剤5の吐出が停止され、レジストが溶解した有機溶剤を振り切る。引き続き、ノズル14およびバックリンスノズル15から有機溶剤が吐出されて、半導体ウエハ1のリンス処理が行われる。

[0041] 具体的なレシピとしては、以下のようなものが例示される。まず、スピンチャックに半導体ウエハ1が水平に吸着保持された後、ノズル14が半導体ウエハ1の上方に位置される。そして、半導体ウエハ1が例えば3000rpmで10秒間回轉される。引き続き、半導体ウエハ1の回轉速度が例えば1500rpmに減速され、ノズル14から有機溶剤(例えばシンナー)が例えば3秒間吐出される。これにより、有機溶剤が半導体ウエハ1の全面に拡げられる。引き続き、半導体ウエハ1の回轉速度が例えば40rpmに減速された状態で、さらに例えば15秒間有機溶剤が吐出される。次いで、有機溶剤の吐出が停止され、ノズルが退避され、半導体ウエハ1の回轉速度が例えば20rpmに減速されて、5秒間回轉される。その後、半導体ウエハ1の回轉が停止される。その後、ノズル14が半導体ウエハ1の上方に位置され、半導体ウエハ1が例えば1500rpmで3秒間回轉される。これにより、有機溶剤が振り切られる。そして、半導体ウエハ1の回轉が停止される。その後、半導体ウエハ1の回轉速度が例えば1000rpmにされた状態で、ノズル14およびバックリンスノズル15から有機溶剤が例えば5秒間吐出される。次いで、有機溶剤の吐出が停止されると同時に、半導体ウエハ1の回轉速度が例

えば2000rpmに上昇されて、有機溶剤の振り切りが例えば8秒間行われる。

[0042] 有機溶剤塗布装置10は、フォトレジスト塗布に用いられるレジスト塗布ユニットとほぼ同じ構成を有している。すなわち、このような塗布装置10として、レジスト塗布ユニットを使用することができる。レジスト塗布ユニットは、図4に示すように、カップ21と、カップ21内に半導体ウエハ1を水平に吸着保持できるスピynchャック22と、スピynchャック22を回転させるモーター23と、スピynchャック22の上方に設けられたノズルユニット24と、スピynchャック22の下方に設けられたバックリンスノズル25と、を有している。ノズルユニット24は、半導体ウエハ1にレジスト液を供給するに先立ってプリウェットのためのシンナーを吐出するシンナーノズル26と、レジスト液を吐出するレジストノズル27と、を有している。レジスト剥離のための有機溶剤塗布装置10としてこのようなレジストコーターが用いられる場合には、シンナーノズル26からシンナーを吐出させることによりフォトレジスト膜4の剥離を行うことができる一方、フォトレジスト膜4の剥離の後、引き続いてレジストノズル27からレジスト液を供給して、フォトレジストを塗布して、フォトレジストのリワークを完結することができる。

[0043] 有機溶剤塗布装置10は、例えば、図5に示すようなレジスト剥離システム30に搭載されて用いられる。レジスト剥離システム30は、半導体ウエハが収納されるキャリアCが載置され、半導体ウエハの搬入出が行われるキャリアステーション(C/S)31と、キャリアステーション(C/S)31上のキャリアCに対して半導体ウエハ1の受け取りおよび受け渡しを行い、かつ、半導体ウエハを搬送する搬送装置32と、搬送装置32が移動する搬送路33と、搬送路33の一方側に設けられた3つのクーリングユニット(COL)34と、搬送路33の他方側に設けられた有機溶剤塗布装置10をユニット化した2つの有機溶剤塗布ユニット(O-COT)35と、を備えている。

[0044] クーリングユニット(COL)34は、図6に示すように、管体36の中に、例えば23℃に温調されたクーリングプレート37が設けられて構成されている。このクーリングプレート37上に所定時間(例えば15秒間)半導体ウエハ1が載置されることにより、半導体ウエハ1が温調される。

[0045] レジスト剥離システム30において、搬送装置32やその他の各構成部は、制御部(プロセスコントローラ)40に接続されている。そして、搬送装置32やその他の各構成

部は、制御部40に制御されるようになっている。また、制御部40には、工程管理者がレジスト剥離システム30を管理するためにコマンドの入力操作等を行うためのキーボードやシステム30の稼働状況を可視化して表示するディスプレイ等からなるユーザーインターフェース41が接続されている。さらに、制御部40には、レジスト剥離システム30で実行される各種処理を制御部40の制御にて実現するための制御プログラムや、処理条件に応じてプラズマエッチング装置の各構成部に処理を実行させるためのプログラムすなわちレシピが格納された記憶部42が接続されている。

[0046] レシピは、ハードディスクや半導体メモリーに記憶されていてもよいし、CDROM、DVD等の可搬性の記憶媒体に収容された状態で記憶部42の所定位置にセットされるようになっている。さらに、他の装置から、例えば専用回線を介して、レシピが適宜伝送されるようにしてもよい。そして、必要に応じて、ユーザーインターフェース41からの指示等によって、任意のレシピが記憶部42から呼び出されて制御部40に実行されることで、制御部40の制御下で、レジスト剥離システム30での所望の処理が行われる。

[0047] レジスト剥離システム30においては、搬送装置32によって、キャリアステーション(C/S)31上のキャリアCからフォトレジストを剥離すべき半導体ウエハ1が取り出され、クーリングユニット(COL)34のクーリングプレート41に載せられて温調制御が行われる。その後、搬送装置32により、クーリングユニット(COL)34の半導体ウエハ1が有機溶剤塗布ユニット(O-COT)35に搬入され、上述のようなフォトレジストの剥離処理が行われる。この処理の終了後、搬送装置32により、処理後の半導体ウエハ1がキャリアCに受け渡される。以上のような処理が、キャリアCに搭載されている半導体ウエハ1の数だけ繰り返される。そして、フォトレジストが剥離された半導体ウエハは、通常のレジスト塗布・現像システムに運ばれて、そこでフォトレジストの塗布が行われ、レジスト塗布・現像システムに連結された露光装置によるレジストの露光処理、さらにはその後の現像処理が行われる。

[0048] 以上のようなフォトレジストの剥離を行うことができる有機溶剤塗布ユニットは、通常のレジスト塗布・現像システムに組み込まれてもよい。これにより、インラインで、フォトレジストのリワーク処理を行うことができる。このような有機溶剤塗布ユニット(O-COT

)が組み込まれたレジスト塗布・現像システムの一例について説明する。図7は、このようなレジスト塗布・現像システム50を示す斜視図である。レジスト塗布・現像システム50は、半導体ウエハを所定枚数収納するキャリアCを搬入出するためのキャリアステーション60と、レジスト塗布処理、露光後の現像処理およびその前後の熱的処理を半導体ウエハに対して行うための処理ステーション70と、処理ステーション70のキャリアステーション60とは反対側に設けられて露光装置90が接続されるインターフェースステーション80と、を有している。

[0049] また、レジスト塗布・現像システム50および露光装置90の各構成部は、制御部(プロセスコントローラ)100に接続されて、制御部100に制御される構成となっている。また、制御部100には、工程管理者がレジスト塗布・現像システム50および露光装置90を管理するためにコマンドの入力操作等を行うためのキーボードや、レジスト塗布・現像システム50および露光装置90の稼働状況を可視化して表示するディスプレイ等からなるユーザーインターフェース101が接続されている。さらに、制御部100には、レジスト塗布・現像システム50および露光装置90で実行される各種処理を制御部100の制御にて実現するための制御プログラムや、処理条件に応じてプラズマエッチング装置の各構成部に処理を実行させるためのプログラムすなわちレシピが格納された記憶部102が接続されている。

[0050] レシピは、ハードディスクや半導体メモリーに記憶されていてもよいし、CDROM、DVD等の可搬性の記憶媒体に収容された状態で記憶部102の所定位置にセットされるようになっていてもよい。さらに、他の装置から、例えば専用回線を介して、レシピが適宜伝送されるようにしてもよい。そして、必要に応じて、ユーザーインターフェース101からの指示等によって、任意のレシピが記憶部102から呼び出されて制御部100に実行されることで、制御部100の制御下で、レジスト塗布・現像システム50および露光装置90での所望の処理が行われる。

[0051] 処理ステーション70では、加熱や冷却等のレジスト塗布・現像処理に付随する熱的処理を行う複数のユニットが多段に積み重ねられてなる3つの熱的ユニットタワー71、72、73が2つの主搬送ユニット74、75を挟むように設けられている。また、主搬送ユニット74、75の前面には、レジスト塗布ユニット(COT)と有機溶剤塗布ユニット(O

ーCOT)とが例えば5段積み重ねられてなる塗布ユニットタワー76と、露光後の現像を行う現像ユニット(DEV)が例えば5段積み重ねられてなる現像ユニットタワー77と、が配置されている。主搬送ユニット74, 75は、上下動可能な搬送装置を有している。これにより、熱的ユニットタワー71, 72, 73、塗布ユニットタワー76、現像ユニットタワー77の各ユニットに対して、半導体ウエハの搬送が行われ得る。

[0052] 上記のようなレジスト塗布・現像システム50において、リワークを必要としない通常の半導体ウエハの場合には、キャリアステーション60に内蔵された搬送装置により、キャリアから半導体ウエハが取り出される。そして、当該半導体ウエハは、処理ステーション70の熱的ユニットタワー71に設けられたパスユニットに搬送される。そして、当該半導体ウエハは主搬送ユニット74の搬送装置によって受け取られて、熱的ユニットタワー71, 72の中の所定のユニットに順次搬送される。当該半導体ウエハは、温調処理、アドヒージョン処理、ベーク処理等を受けた後、レジスト塗布ユニット(COT)に搬送されて、フォトリソの塗布処理を受ける。次いで、主搬送ユニット74の搬送装置がレジスト塗布ユニット(COT)から半導体ウエハを取り出し、熱的ユニットタワー72の所定のユニットに順次搬送する。そして、当該半導体ウエハは、ベーク処理および温調処理を受けた後、主搬送ユニット74, 75の搬送装置により、熱的ユニットタワー72, 73の中のパスユニットを介して、インターフェースステーション80に搬送される。インターフェースステーション80には、搬送装置や半導体ウエハを待機させる待機部等が配置されている。半導体ウエハは、当該搬送装置により露光装置に搬送されて露光処理を受ける。露光後の半導体ウエハは、インターフェースステーション80を経て、処理ステーション70に戻される。処理ステーション70において、主搬送ユニット75の搬送装置により、半導体ウエハが熱的ユニットタワー73内の所定のユニットに順次搬送され、ポストエクスポージャーベーク処理および温調処理を受け、その後、現像ユニット(DEV)に搬送される。現像ユニット(DEV)にて、半導体ウエハの現像処理が行われる。その後、半導体ウエハは、主搬送ユニット75の搬送装置により、熱的ユニットタワー72の中の所定のユニットに順次搬送されてベーク処理および温調処理を受ける。そして、主搬送ユニット75, 74の搬送装置により、処理後の半導体ウエハが順次搬送され、キャリアステーション60の搬送装置にて所定のキャリアC内に収

納される。

- [0053] フォトレジストのリワークを必要とする半導体ウエハの場合には、カセットステーション60から処理ステーション70へ半導体ウエハが搬送される。まず熱的ユニットタワー71の所定のユニットにて、半導体ウエハは温調処理を受ける。その後、有機溶剤塗布ユニット(O-COT)に搬送されて、フォトレジスト膜の剥離が行われる。その後、通常の半導体ウエハと同様の一連の処理が、連続的に行われる。また、有機溶剤塗布ユニット(O-COT)がレジスト塗布をも可能である場合、その中でフォトレジストの剥離と次のフォトレジストの塗布とを連続して行ってもよい。さらに、通常の半導体ウエハを処理するレジスト塗布・現像システムと、リワーク専用のレジスト塗布・現像システムとを分けて用意しておき、通常の半導体ウエハを処理するレジスト塗布・現像システムにおいて検査等で発見されたリワークが必要な半導体ウエハを特定のキャリアにストックしておき、そのようなリワークが必要な半導体ウエハが所定枚数になった時点で、リワーク専用のレジスト塗布・現像システムに搬送してリワーク処理を行うようにすることもできる。
- [0054] この他、有機溶剤が貯留された槽の中にフォトレジスト膜4が形成された半導体ウエハ1を浸漬するという態様等も採用され得る。
- [0055] 次に、本発明の効果を確認するために行われた実験について説明する。
- [0056] ここでは、半導体ウエハに形成された酸化膜の上に、2層構造のSi-C系膜が形成された。Si-C系膜は、SiCOH組成のキャップ層(厚さ25nm)とSiCH組成のボトム層(厚さ100nm)との積層構造とした。そして、当該Si-C系膜の上に、ArFフォトレジスト膜が塗布され、フォトリソグラフィーによって、当該ArFフォトレジスト膜にパターンが形成された。その後、本発明に従ってフォトレジスト膜のリワーク方法が行われた。
- [0057] フォトレジスト膜のリワーク方法のうちのフォトレジスト膜の剥離工程は、アセトン系シンナーであるPGMEおよびPGMEA(東京応化社製 OK82)を用いて行われた。具体的には、図3に示すような装置を用いて、回転数:1000〜1500rpm、塗布時間:20〜30秒、という条件で上記溶剤が半導体ウエハに塗布されることにより行われた。
- [0058] 比較例として、従来から多用されている(硫酸+過酸化水素水)を用いてフォトレジ

スト膜が剥離された。具体的には、 $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}_2=1:12$ の120℃の水溶液中に、フォトレジスト膜が形成された半導体ウエハが10分間浸漬された。

[0059] 以上のようにしてフォトレジストが剥離された後のSi-C系膜の表面の組成および接触角が、成膜まま(as-depo)の状態と比較された。その結果を図8に示す。

[0060] 図8に示すように、(硫酸+過酸化水素水)が用いられた場合には、as-depoの状態と比較して、O/Si比の値が高くなり、接触角が小さくなった。この結果から、(硫酸+過酸化水素水)が用いられる場合には、Si-C系膜の酸化が顕著に進み、Si-C系膜が親水性となってしまうことがわかる。すなわち、Si-C系膜の表面が剥離液によってダメージを受け、レジストとの密着性等の性能が損なわれ得ることがわかる。

[0061] これに対して、図8に示すように、有機溶剤であるシンナーが用いられた場合には、C/Si比、O/Si比および接触角のいずれも、as-depo状態からほとんど変化しなかった。すなわち、Si-C系膜の表面が剥離液によってほとんどダメージを受けないということがわかる。

[0062] 次に、as-depo状態のSi-C系膜、シンナーによってフォトレジスト膜が剥離された後のSi-C系膜、及び、(硫酸+過酸化水素水)でフォトレジスト膜が剥離された後のSi-C系膜の各々について、XPS(X線光電子分光法)により深さ方向の組成分析が行われた。それらの結果を図9～11に示す。ここで、実際にはSi-C系膜にはHが含まれているが、XPS分析法ではHは検出されない。このため、図9～11では、H以外のSi、C及びOの成分比を、それらの合計を100%として、各深さ毎に原子濃度(%)で示している。

[0063] 図10に示すように、シンナーによってフォトレジスト膜が剥離された場合には、深さ方向の組成はほとんど変化しなかった。これに対し、図11に示すように、(硫酸+過酸化水素水)によってフォトレジスト膜が剥離された場合には、膜全体に亘って酸化が進んでいることが判明した。

[0064] 次に、リワーク前(剥離前)のパターン状態と、(硫酸+過酸化水素水)によってフォトレジスト膜が剥離された後にリワーク工程が実施された場合のパターン状態と、シンナーによってフォトレジスト膜が剥離された後にリワーク工程が実施された場合のパターン状態と、が比較された。各状態のSEM写真を図12に示す。

- [0065] 図12に示すように、(硫酸＋過酸化水素水)による剥離後にリワーク工程が行われた場合には、下地のSi-C系膜がダメージを受けているために、特にiso(孤立)パターンが細くなった。また、レジスト剥がれやパターン倒れも見られた。これに対して、シンナーによる剥離後にリワーク工程が行われた場合には、パターンの状態はリワーク前と変わらず良好であった。
- [0066] なお、本発明は上記実施の形態に限定されることなく、種々変形可能である。例えば、上記実施の形態では、反射防止機能およびハードマスク機能を有するSi-C系膜の上のレジスト膜の剥離について説明されているが、これに限らず、本発明は、他の機能を有するSi-C系膜の上のレジスト膜の剥離にも適用可能である。本発明は、低誘電率のlow-k膜、ポーラスSiOC、SiOF、ポーラスシリカ、ポーラスMSQ等の上のレジスト膜の剥離にも適用可能である。また、主にリワーク方法の際のレジスト膜の剥離工程について説明されているが、他の目的及び／またはタイミングでのレジスト膜の剥離工程にも本発明は適用可能である。さらに、フォトリソレジスト膜を剥離する場合について説明されているが、他のレジスト膜を剥離する場合にも適用可能である。その他、エッチング対象膜は、酸化膜の他、ポリシリコン等、他の膜であってもよい。

請求の範囲

- [1] 基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離する方法であって、
剥離剤としての有機溶剤を用意する準備工程と、
前記有機溶剤を前記レジスト膜に適用する適用工程と、
を備えたことを特徴とするレジスト膜の剥離方法。
- [2] 前記Si-C系膜は、反射防止機能およびハードマスク機能を有する膜であり、
前記適用工程は、前記Si-C系膜の反射防止機能およびハードマスク機能が損な
われないように行われる
ことを特徴とする請求項1に記載のレジスト膜の剥離方法。
- [3] 前記有機溶剤は、シンナーである
ことを特徴とする請求項1または2に記載のレジスト膜の剥離方法。
- [4] 前記有機溶剤は、アセトン系のシンナーである
ことを特徴とする請求項3に記載のレジスト膜の剥離方法。
- [5] 前記適用工程は、前記基板を回転させながら前記レジスト膜上に剥離剤を供給す
ることによって行われる
ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のレジスト膜の剥離方法。
- [6] 前記適用工程は、前記基板を前記有機溶剤に浸漬することによって行われる
ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のレジスト膜の剥離方法。
- [7] 基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離する剥離工程と、
前記Si-C系膜上に再度レジスト膜を形成するリワーク工程と、
を備えたレジスト膜のリワーク方法であって、
前記剥離工程は、
剥離剤としての有機溶剤を用意する準備工程と、
前記有機溶剤を前記レジスト膜に適用する適用工程と、
を有する
ことを特徴とするレジスト膜のリワーク方法。
- [8] 前記Si-C系膜は、反射防止機能およびハードマスク機能を有する膜であり、
前記適用工程は、前記Si-C系膜の反射防止機能およびハードマスク機能が損な

われないように行われる

ことを特徴とする請求項7に記載のレジスト膜のリワーク方法。

- [9] 前記有機溶剤は、シンナーである

ことを特徴とする請求項7または8に記載の基板の処理方法。

- [10] 前記有機溶剤は、アセトン系のシンナーである

ことを特徴とする請求項9に記載のレジスト膜のリワーク方法。

- [11] 前記適用工程は、前記基板を回転させながら前記レジスト膜上に剥離剤を供給することによって行われる

ことを特徴とする請求項7乃至10のいずれかに記載のレジスト膜のリワーク方法。

- [12] 前記適用工程は、前記基板を前記有機溶剤に浸漬することによって行われる

ことを特徴とする請求項7乃至10のいずれかに記載のレジスト膜のリワーク方法。

- [13] 基板に形成されたエッチング対象膜の上に、Si-C系膜と、レジスト膜と、を順次形成する工程と、

前記レジスト膜をマスクとして前記Si-C系膜をエッチングする第1エッチング工程と、

前記レジスト膜および前記Si-C系膜をマスクとして前記エッチング対象膜をエッチングする第2エッチング工程と、

を備えた基板の処理方法において、

所望のタイミングにおいて前記レジスト膜を剥離する剥離工程を更に備え、

前記剥離工程は、

剥離剤としての有機溶剤を用意する準備工程と、

前記有機溶剤を前記レジスト膜に適用する適用工程と、

を有する

ことを特徴とする基板の処理方法。

- [14] 前記Si-C系膜は、反射防止機能およびハードマスク機能を有する膜であり、

前記適用工程は、前記Si-C系膜の反射防止機能およびハードマスク機能が損なわれないように行われる

ことを特徴とする請求項13に記載の基板の処理方法。

- [15] 前記有機溶剤は、シンナーである

ことを特徴とする請求項13または14に記載の基板の処理方法。

- [16] 前記有機溶剤は、アセトン系のシンナーである

ことを特徴とする請求項15に記載の基板の処理方法。

- [17] 前記適用工程は、前記基板を回転させながら前記レジスト膜上に剥離剤を供給することによって行われる

ことを特徴とする請求項13乃至16のいずれかに記載の基板の処理方法。

- [18] 前記適用工程は、前記基板を前記有機溶剤に浸漬することによって行われる

ことを特徴とする請求項13乃至16のいずれかに記載の基板の処理方法。

- [19] 前記剥離工程の後、前記Si-C系膜上に再度レジスト膜を形成するリワーク工程が行われる

ことを特徴とする請求項13乃至18のいずれかに記載の基板の処理方法。

- [20] 前記剥離工程及び前記リワーク工程は、前記第1エッチング工程に先だって行われる

ことを特徴とする請求項19に記載の基板の処理方法。

- [21] 基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離する装置であって、
剥離すべきレジスト膜が形成された前記基板を回転可能に支持するスピンチャックと、

前記スピンチャックに保持された基板に対して剥離剤としての有機溶剤を吐出するノズルと、

を備えたことを特徴とするレジスト膜の剥離装置。

- [22] 基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離し、次のレジスト膜を塗布するレジスト膜のリワーク装置であって、

剥離すべきレジスト膜が形成された前記基板を回転可能に支持するスピンチャックと、

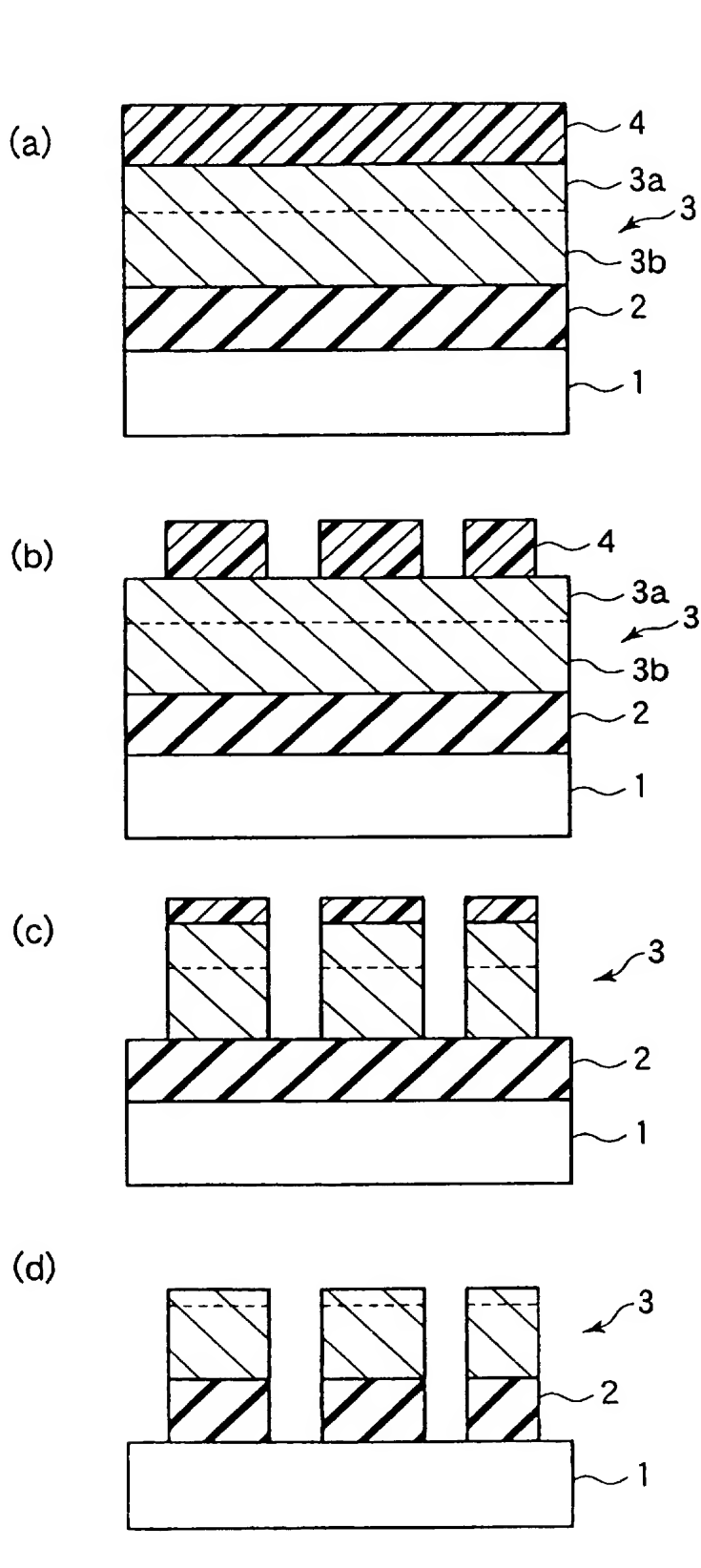
前記スピンチャックに保持された基板に対して剥離剤としての有機溶剤を吐出する有機溶剤ノズルと、

前記スピンチャックに保持された基板に対してレジスト液を吐出するレジスト液ノズルと、

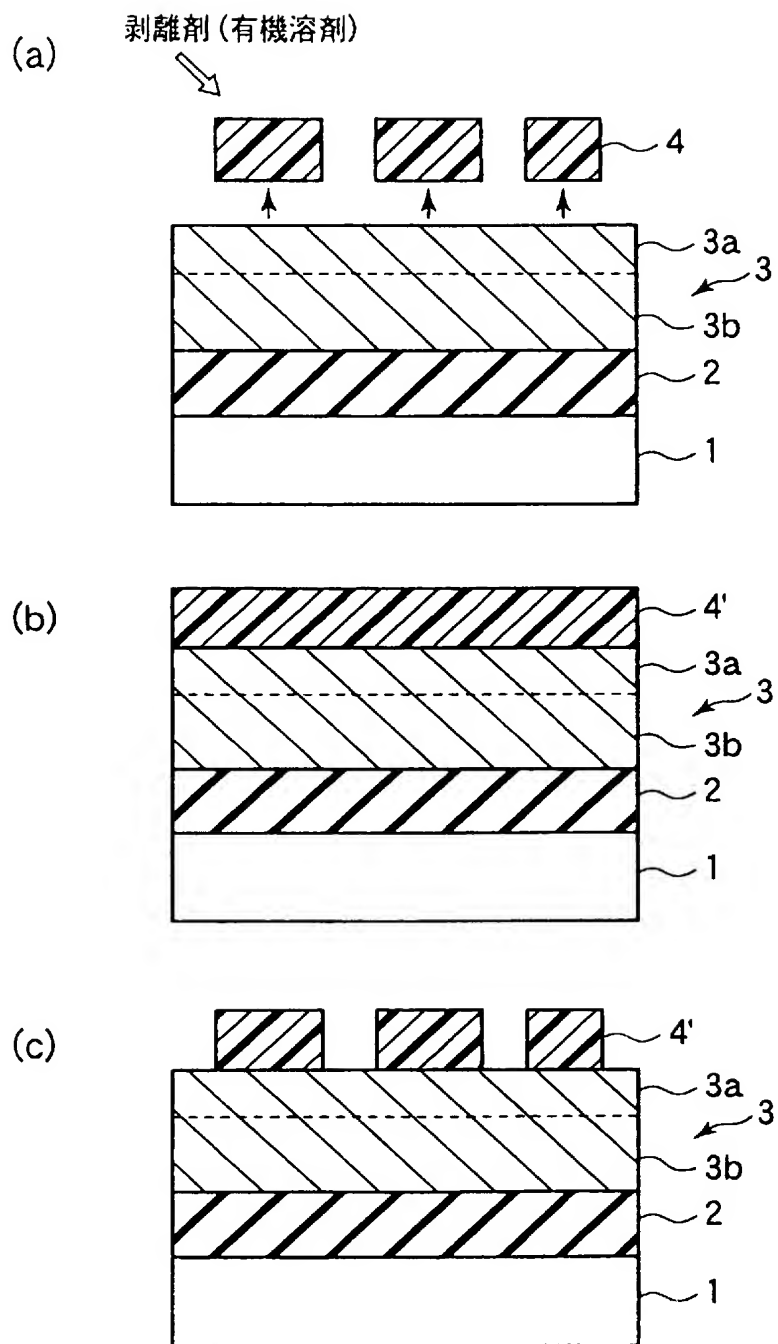
を備えたことを特徴とするレジスト膜のリワーク装置。

- [23] 基板に形成されたSi-C系膜上のレジスト膜を剥離するレジスト膜の剥離装置と、
レジスト膜が剥離された前記基板のSi-C膜上に次のレジストを塗布するレジスト塗布装置と
を備えたことを特徴とするレジスト膜のリワーク装置。

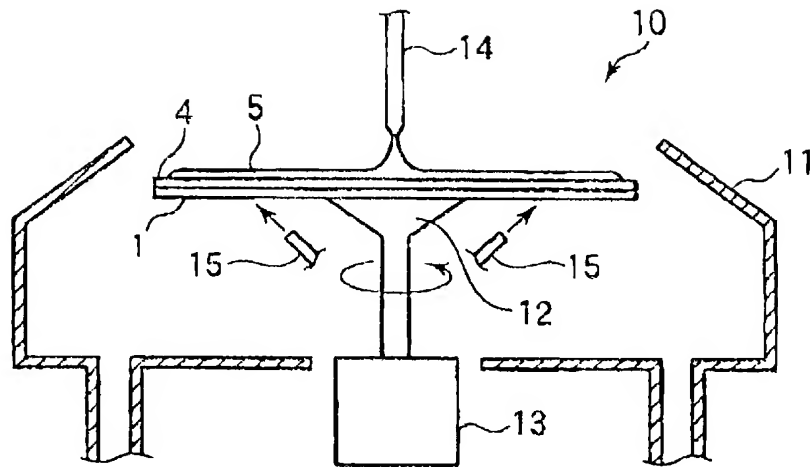
[図1]



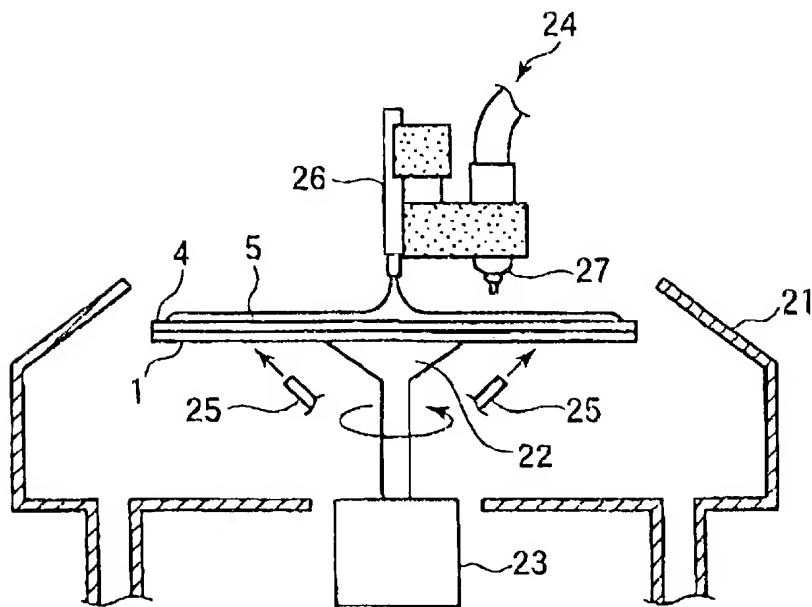
[図2]



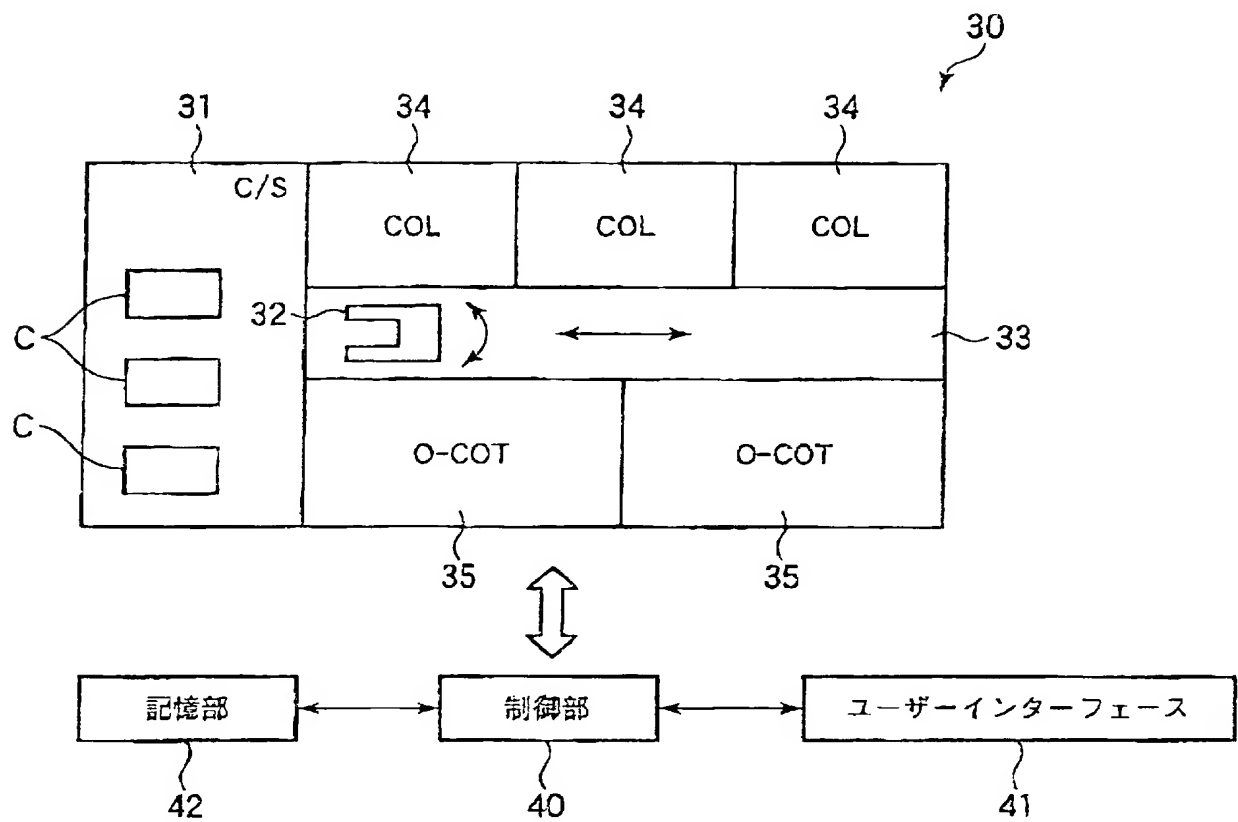
[図3]



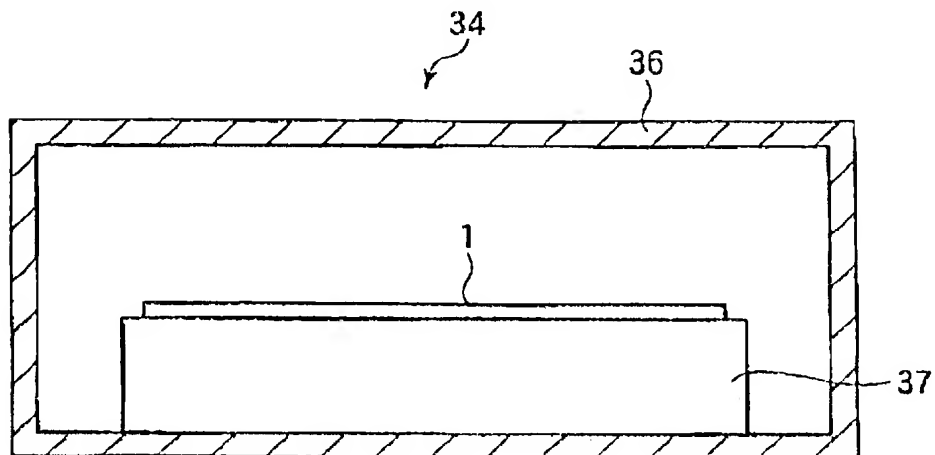
[図4]



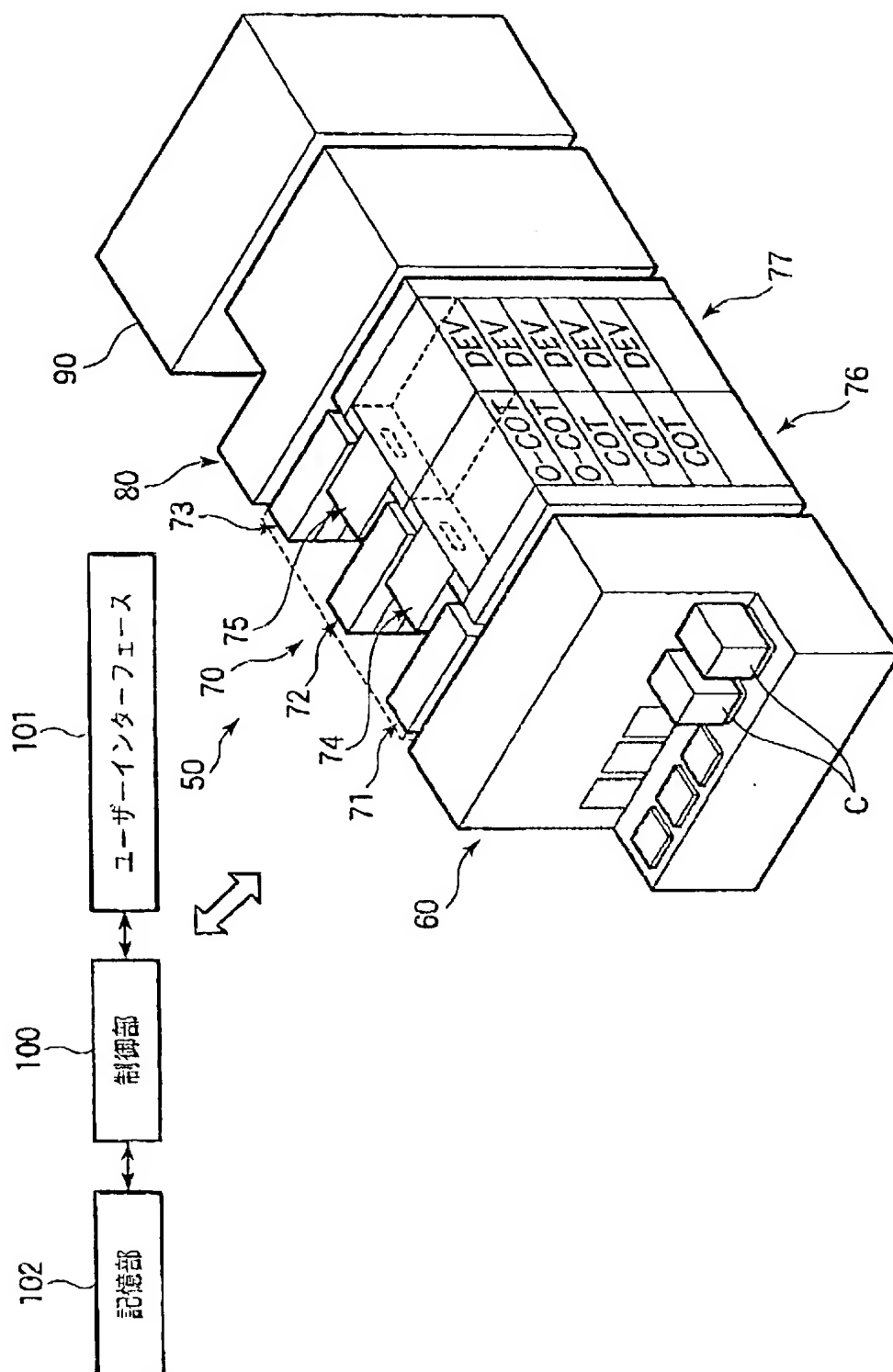
[図5]



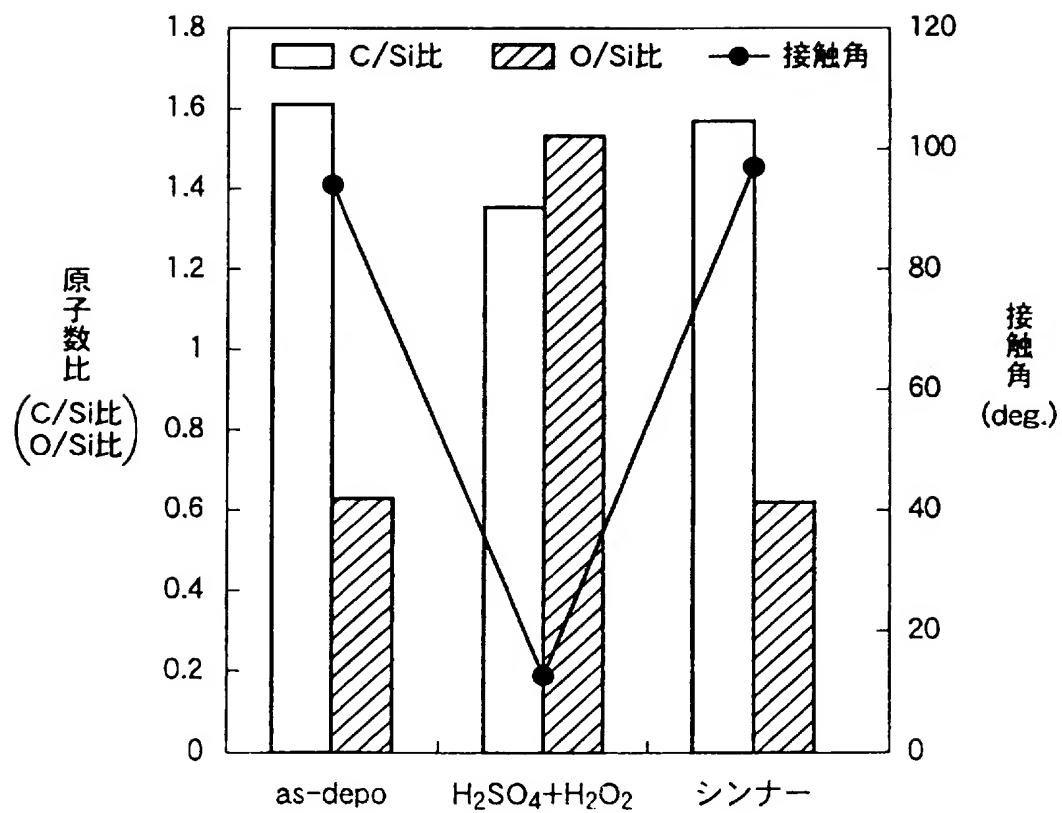
[図6]



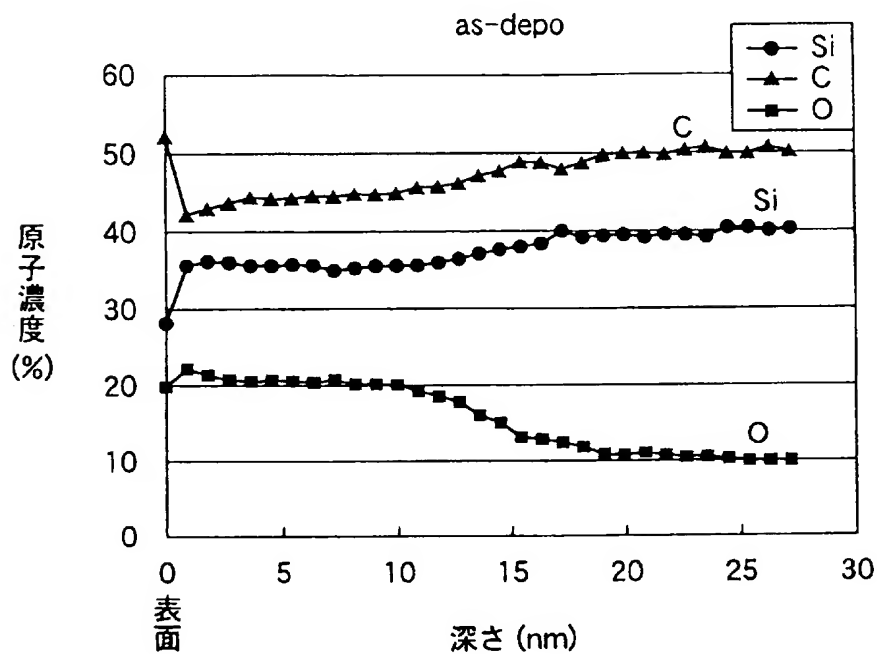
[図7]



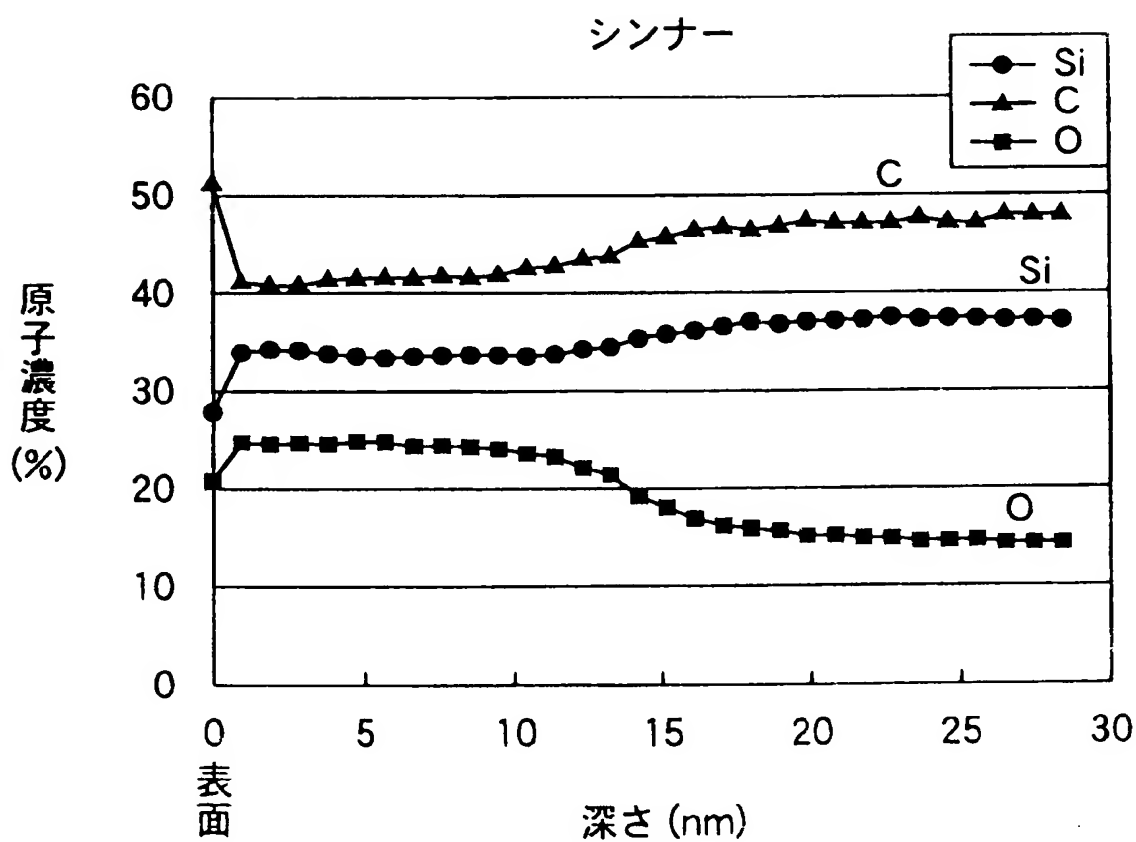
[図8]



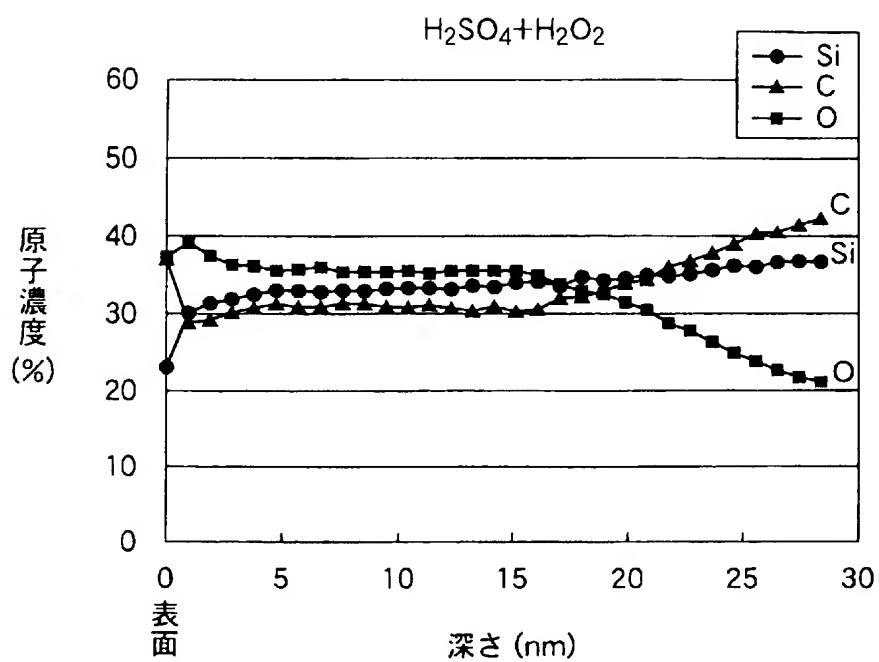
[図9]



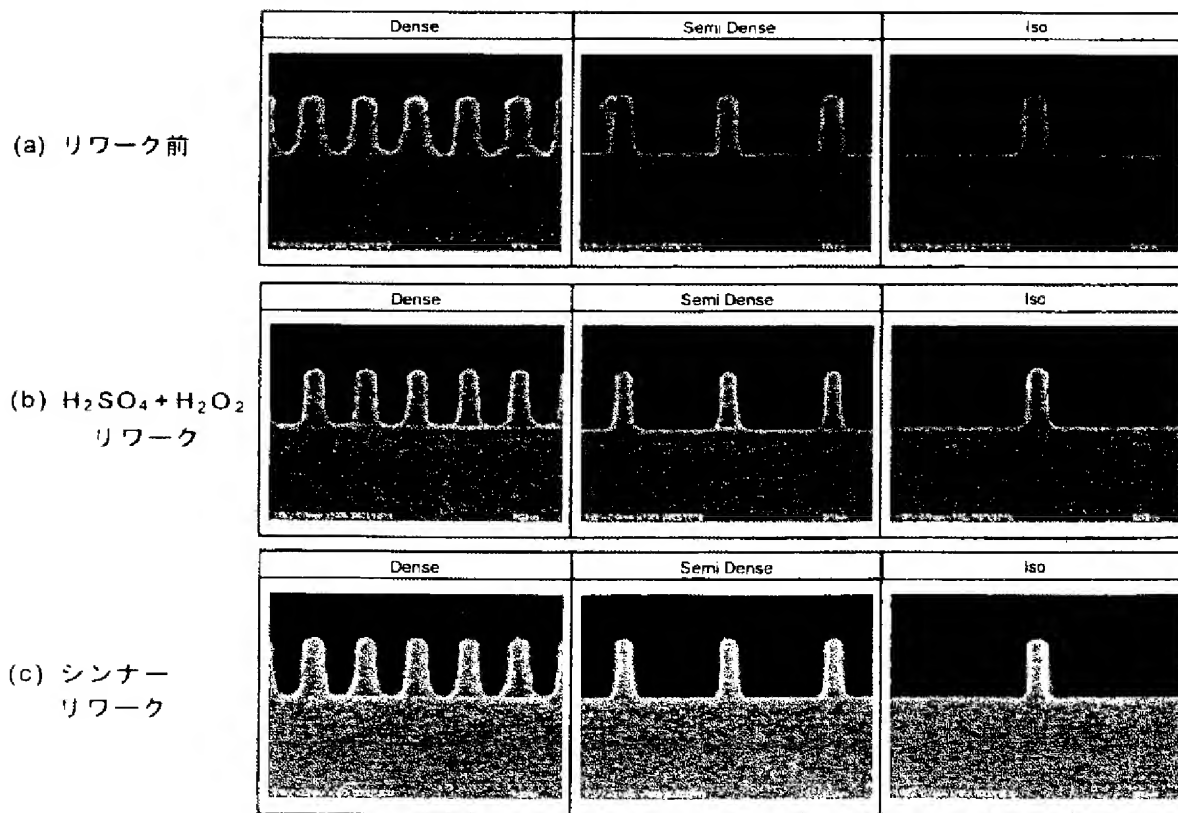
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/42, H01L21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/42, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-109654 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 23 April, 1999 (23.04.99), Full text (particularly, Par. Nos. [0018], [0090] to [0100]; Fig. 3) & US 6159646 A1 & KR 265766 B & TW 392231 B	1-23
Y	JP 2003-243295 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 29 August, 2003 (29.08.03), Full text (particularly, Par. No. [0046]; Fig. 5) & US 2003/0155077 A1	1-23



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 June, 2005 (02.06.05)

Date of mailing of the international search report

21 June, 2005 (21.06.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003392

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-122099 A (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd.), 25 April, 2003 (25.04.03), Par. No. [0013] & WO 03/003121 A1 & US 2003/0190550 A1 & EP 1400853 A1	1-23
Y	JP 2002-359352 A (Toshiba Corp.), 13 December, 2002 (13.12.02), Page 1; Par. No. [0033] & US 2002/0160590 A1 & CN 1379444 A & TW 567575 B	1-23
A	JP 2003-229481 A (NEC Electronics Corp.), 15 August, 2003 (15.08.03), Claims; Par. No. [0047] & US 2003/0170993 A1	1-23
A	JP 2003-167345 A (NEC Electronics Corp.), 23 June, 2003 (23.06.03), Claims; Par. No. [0034] & US 2003/0157806 A1 & TW 594850 B	1-23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/42, H01L21/304

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/027, G03F7/42, H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-109654 A (三星電子株式会社) 1999. 04. 23 全文 (特に、[0018], [0090]-[0100]、図3) & US 6159646 A1 & KR 265766 B & TW 392231 B	1-23
Y	JP 2003-243295 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003. 08. 29 全文 (特に、[0046]、図5) & US 2003/0155077 A1	1-23

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.06.2005

国際調査報告の発送日

21.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩本 勉

2M

9355

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-122099 A (東京応化工業株式会社) 2003. 04. 25 [0013] & WO 03/003121 A1 & US 2003/0190550 A1 & EP 1400853 A1	1-23
Y	JP 2002-359352 A (株式会社東芝) 2002. 12. 13 第1頁、[0033] & US 2002/0160590 A1 & CN 1379444 A & TW 567575 B	1-23
A	JP 2003-229481 A (NECエレクトロニクス株式会社) 2003. 08. 15 特許請求の範囲、[0047] & US 2003/0170993 A1	1-23
A	JP 2003-167345 A (NECエレクトロニクス株式会社) 2003. 06. 23 特許請求の範囲、[0034] & US 2003/0157806 A1 & TW 594850 B	1-23